

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-105943

(43)Date of publication of application : 11.04.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 10-275545

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 29.09.1998

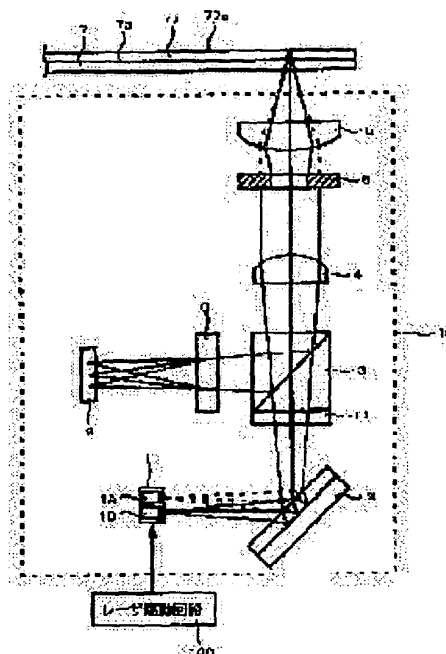
(72)Inventor : TERAGAKI YASUKO

## (54) OPTICAL PICKUP DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical pickup device capable of reproducing a CD-R or a DVD and a magneto-optical recording medium in compatible fashion without any reduction in a reproducing characteristic.

**SOLUTION:** This optical pickup device 10 includes a light source 1, a first optical element 2, a correcting plate 11, a half mirror 3, a collimator lens 4, a second optical element 5, an objective lens 6, Wollaston prism 8 and a photodetector 9. The light source includes a first semiconductor laser 1A for a wavelength of 650 nm and a second semiconductor laser 1B for a wavelength of 780 nm, and the first and second semiconductor lasers are selectively driven by a laser driving circuit 100. The first optical element corrects optical axis shifting between the laser lights of wavelengths 650 nm and 780 nm. The correcting plate corrects a phase difference in the first optical element 2. The second optical element transmits the laser light of a wavelength 650 nm, whose optical axis shifting is corrected by the first optical element, and makes it incident on the objective lens 6, and shuts off the laser light of a wavelength 780 nm in a specified outer peripheral part, diffracting it only in an inner peripheral part, and makes it incident on the objective lens 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]



[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-105943  
(P2000-105943A)

(43)公開日 平成12年4月11日(2000.4.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G11B 7/135

識別記号

F1

G11B 7/135

サーコード(参考)

Z 5D119

審査請求 有 請求項の数8 OL (全22頁)

(21)出願番号 特願平10-275545

(22)出願日 平成10年9月29日(1998.9.29)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 寺垣 靖子

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

(74)代理人 100076794

弁理士 安富 耕二 (外1名)

Fターム(参考) 5D119 AA41 BA01 CA18 EC47 FA05

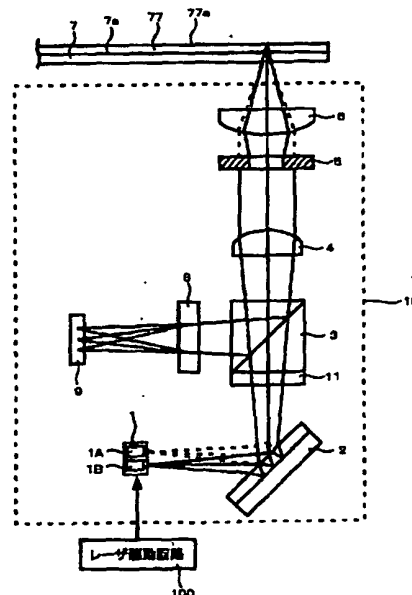
FA08 JA12 JA18 JA59

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 再生特性が低下せずCD-RまたはDVDと光磁気記録媒体とを互換再生できる光ピックアップ装置。

【解決手段】 光ピックアップ装置10は、光源1、第1の光学素子2、補正板11、ハーフミラー3、コリメータレンズ4、第2の光学素子5、対物レンズ6、ウォラストンプリズム8と、光検出器9とを備える。光源は、波長650nm用第1の半導体レーザ1Aと、波長780nm用第2の半導体レーザ1Bとを含み、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとはレーザ駆動回路100により選択駆動する。第1の光学素子は、波長650nmと780nmのレーザ光との光軸ずれを補正する。補正板は、第1の光学素子2での位相差を補正する。第2の光学素子は、第1の光学素子により光軸ずれを補正した、波長650nmのレーザ光を透過して対物レンズ6に入射し、波長780nmのレーザ光を所定の外周部を遮光し内周部のみを回折し対物レンズ6に入射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザ光を対物レンズにより光記録媒体に集光照射し、前記光記録媒体での反射光を光検出器に導いて信号を記録および／または再生する光ピックアップ装置において、

第1の波長を有する第1のレーザ光と、前記第1の波長と異なる第2の波長を有する第2のレーザ光とを選択的に生成するレーザ光生成手段と、

前記レーザ光生成手段により生成された前記第1のレーザ光と前記第2のレーザ光との光軸ずれを補正する第1の光学素子と、

前記第1の光学素子からの前記第1および第2のレーザ光を入射し、少なくとも第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する第3の光学素子と、

前記第3の光学素子からの前記第1および第2のレーザ光のうち、前記第1のレーザ光をそのまま透過して前記対物レンズに入射し、前記第2のレーザ光を所定の外周部を実質的に遮光して所定の内周部のみを回折させて前記対物レンズに入射する第2の光学素子と、

前記光記録媒体からの反射光をS偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する第4の光学素子を含む光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成る請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記第1の層は、前記第1のレーザ光を反射して前記第2の光学素子へ入射させ、前記第2のレーザ光を前記第2の層へ屈折させると共に、前記第2のレーザ光の前記第2の層での反射光を前記第1のレーザ光の第1の層での反射光と同軸となるように屈折させて前記第2の光学素子へ入射させ、前記第2の層は、前記第1の層で屈折された前記第2のレーザ光を前記第1の層へ反射する請求項2記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記第1の層は、第1の薄膜と第2の薄膜とを交互に積層した積層膜から成り、前記第2の層は、第3の薄膜と第4の薄膜とを交互に積層した積層膜とから成る請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 レーザ光を対物レンズにより光記録媒体に集光照射し、前記光記録媒体での反射光を光検出器に導いて信号を記録および／または再生する光ピックアップ装置において、

第1の波長を有する第1のレーザ光と、前記第1の波長と異なる第2の波長を有する第2のレーザ光とを選択的に生成するレーザ光生成手段と、

前記レーザ光生成手段により生成された前記第1のレーザ光と前記第2のレーザ光との光軸ずれを補正する第1の光学素子と、

前記第1の光学素子からの前記第1および第2のレーザ光を入射し、少なくとも第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する第3の光学素子と、

前記第3の光学素子からの前記第1および第2のレーザ光のうち、前記第1のレーザ光をそのまま透過して前記対物レンズに入射し、前記第2のレーザ光を所定の外周部を実質的に遮光して所定の内周部のみを回折させて前記対物レンズに入射する第2の光学素子と、

前記光記録媒体で反射され、前記第1の光学素子を透過した前記第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する第4の光学素子と、

前記第4の光学素子からのレーザ光をS偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する第5の光学素子を含む光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成る請求項6記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記第1の層は、前記第1のレーザ光を約半分反射すると共に、前記第2のレーザ光を実質的に透過させ、

前記第2の層は、前記第1のレーザ光を実質的に透過すると共に、前記第2のレーザ光を約半分反射する請求項6記載の光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記第1の層は、第1の薄膜と第2の薄膜とを交互に積層した積層膜から成り、前記第2の層は、第3の薄膜と第4の薄膜とを交互に積層した積層膜から成る請求項7記載の光ピックアップ装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長の異なる複数のレーザ光を用いて複数種類の光ディスクを再生する光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 CD-ROMのように半導体レーザを用いて情報を読み出す約1.2mmの厚さの光ディスクが提供されている。この種の光ディスクではピックアップ用対物レンズにフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行うことにより、信号記録面のビット列にレーザビームを照射させ、信号を再生している。

【0003】 また、CDと同じ記録密度を有し、1回だけ記録が可能なCD-Rが実用化されようとしている。更に、最近では長時間の動画を記録するための高密度が進んでいる。例えば、CD-ROMと同じ直径12cmの光ディスクに、片面で4.7Gbytesの情報を記録するDVDが発売されている。DVDのディスク厚は約0.6mmであり、これを両面貼り合わせることで、1枚で9.4Gbytesの情報を記録できる。

【0004】 また、更に、信号の再生に用いられるレー

ザビームの短波長化も進行し、現在、主に用いられている波長635nmのレーザビームより波長の短い400～500nmの波長を有するブルーレーザも開発されている。従って、今後、現在のDVDより更にビットが小さく、トラックピッチも狭い次世代のDVDの実用化が予想され、その基板表面から信号記録面までの距離は0.6mm以下となることが想定される。

【0005】また、更に、書き換え可能で、記憶容量が大きく、且つ、信頼性の高い記録媒体として光磁気記録媒体が注目されており、コンピュータメモリ等として実用化され始めており、最近では、記録容量が6.0Gbytesの光磁気記録媒体の規格化も進められ、実用化されようとしている。この光磁気記録媒体からの信号の再生は、レーザ光を照射することにより、光磁気記録媒体の記録層の磁区を再生層へ転写すると共に、その転写した磁区だけを検出できるように再生層に検出窓を形成し、その形成した検出窓から転写した磁区を検出するMSR (Magnetically Induced Super resolution) 法により行われている。そして、この光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生には、波長600～700nmのレーザ光が用いられている。今後、光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生においても、400～500nmの範囲の波長を有するブルーレーザが用いられることが想定される。

【0006】これらの状況に鑑みれば、将来、CD、CD-R、DVD、次世代のDVD、および光磁気記録媒体が併存することが想定され、これらの光ディスクを互換再生し、記録可能な光ディスクには信号を記録できる光ピックアップ装置が必要となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、CD-Rに用いられている記録膜は、図27に示すように波長780nm付近に反射率のピークがあり、780nmより短波長側、および長波長側では、反射率が10%以下と非常に低く、波長635nmのレーザ光を用いてはCD-Rに記録や再生を行うことができないという問題がある。従って、波長635nmのレーザ光のみではCD-RとDVDとの互換再生を行うことができない。

【0008】かかる問題を解決するために、波長635nmのレーザ光を生成する半導体レーザと、波長780nmのレーザ光を生成する半導体レーザとを1つの光ピックアップ装置に搭載することが考えられるが、その場合は、2つの半導体レーザから生成されるレーザ光の光軸がずれているため、一方のレーザ光の光軸に光学系の軸を一致させた場合は、他方のレーザ光を用いた場合の再生特性が低下するという問題がある。

【0009】また、光磁気記録媒体からの信号再生を行うには、直線偏光のレーザ光を光磁気記録媒体に照射する必要がある。そこで、本願発明は、再生特性が低下す

ることなく、CD-Rおよび/またはDVDと、光磁気記録媒体とを互換再生できる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項1に係る発明は、レーザ光を対物レンズにより光記録媒体に集光照射し、光記録媒体での反射光を光検出器に導いて信号を記録および/または再生する光ピックアップ装置において、レーザ光生成手段と、第1の光学素子と、第2の光学素子と、第3の光学素子と、第4の光学素子とを含む光ピックアップ装置である。

【0011】レーザ光生成手段は、第1の波長を有する第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2のレーザ光とを選択的に生成する。また、第1の光学素子は、レーザ光生成手段により生成された第1のレーザ光と第2のレーザ光との光軸ずれを補正する。また、第3の光学素子は、第1の光学素子からの第1および第2のレーザ光を入射し、少なくとも第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する。

【0012】また、第2の光学素子は、第3の光学素子からの第1および第2のレーザ光のうち、第1のレーザ光をそのまま透過して対物レンズに入射し、第2のレーザ光を所定の外周部を実質的に遮光して所定の内周部のみを回折させて対物レンズに入射する。また、第4の光学素子は、光記録媒体からの反射光をS偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する。

【0013】請求項1に記載された発明によれば、光軸がずれた第1および第2のレーザ光は、第1の光学素子によりその光軸ずれを補正され、第3の光学素子により直線偏光に変換されるので、信号記録面でのレーザ光の偏光面の回転角の大きさを検出して信号を再生する光磁気記録媒体と、それ以外の光記録媒体とを互換再生できる。

【0014】また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載された光ピックアップ装置において、第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成る光ピックアップ装置である。請求項2に記載された発明によれば、第1のレーザ光と第2のレーザ光との光軸のずれを補正する第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成るので、簡単な構成でレーザ光の光軸ずれを補正できる。

【0015】また、請求項3に係る発明は、請求項2に記載された光ピックアップ装置において、第1の層は、第1のレーザ光を反射して第2の光学素子へ入射させ、第2のレーザ光を第2の層へ屈折させると共に、第2のレーザ光の第2の層での反射光を第1のレーザ光の第1の層での反射光と同軸となるように屈折させて第2の光学素子へ入射させ、第2の層は、第1の層で屈折された第2のレーザ光を第1の層へ反射する光ピックアップ装

10

20

30

40

50

置である。

【0016】請求項3に記載された発明によれば、選択的なレーザ光の反射と屈折とによりレーザ光の光軸ずれを補正できる。また、請求項4に係る発明は、第1の層は、第1の薄膜と第2の薄膜とを交互に積層した積層膜から成り、第2の層は、第3の薄膜と第4の薄膜とを交互に積層した積層膜とから成る光ピックアップ装置である。

【0017】請求項4に記載された発明によれば、第1の光学素子を構成する第1の層と第2の層とは積層膜から成るので、容易に第1の光学素子を作製できる。また、請求項5に係る発明は、レーザ光を対物レンズにより光記録媒体に集光照射し、光記録媒体での反射光を光検出器に導いて信号を記録および／または再生する光ピックアップ装置において、レーザ光生成手段と、第1の光学素子と、第2の光学素子と、第3の光学素子と、第4の光学素子と、第5の光学素子とを含む光ピックアップ装置である。

【0018】レーザ光生成手段は、第1の波長を有する第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を有する第2のレーザ光とを選択的に生成する。また、第1の光学素子は、レーザ光生成手段により生成された第1のレーザ光と第2のレーザ光との光軸ずれを補正する。また、第3の光学素子は、第1の光学素子からの第1および第2のレーザ光を入射し、少なくとも第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する。

【0019】また、第2の光学素子は、第3の光学素子からの第1および第2のレーザ光のうち、第1のレーザ光をそのまま透過して対物レンズに入射し、第2のレーザ光を所定の外周部を実質的に遮光して所定の内周部のみを回折させて対物レンズに入射する。また、第4の光学素子は、光記録媒体で反射され、第1の光学素子を透過した第1のレーザ光を実質的に直線偏光に変換する。

【0020】また、第5の光学素子は、第4の光学素子からのレーザ光をS偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する。請求項5に記載された発明によれば、光軸がずれた第1および第2のレーザ光は、第1の光学素子によりその光軸ずれを補正され、第3の光学素子により直線偏光に変換されるので、信号記録面でのレーザ光の偏光面の回転角の大きさを検出して信号を再生する光磁気記録媒体と、それ以外の光記録媒体とを互換再生できる。

【0021】また、請求項6に係る発明は、請求項5に記載された光ピックアップ装置において、第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成る光ピックアップ装置である。請求項6に記載された発明によれば、第1のレーザ光と第2のレーザ光との光軸のずれを補正する第1の光学素子は、互いに平行である第1の層と第2の層とから成るので、簡単な構成でレーザ

光の光軸ずれを補正できる。

【0022】また、請求項7に係る発明は、請求項6に記載された光ピックアップ装置において、第1の層は、第1のレーザ光を約半分反射すると共に、第2のレーザ光を実質的に透過させ、第2の層は、第1のレーザ光を実質的に透過すると共に、第2のレーザ光を約半分反射する光ピックアップ装置である。

【0023】請求項7に記載された発明によれば、第1の光学素子はレーザ光を波長に応じて約半分反射または透過して第1のレーザ光と第2のレーザ光との光軸ずれを補正し、光記録媒体での反射光を約半分透過して光検出器へ導くので、ビームスプリッタのような大きな光学部品を必要とせず、コンパクトな光ピックアップ装置を作製できる。

【0024】また、請求項8に係る発明は、請求項7に記載された光ピックアップ装置において、第1の層は、第1の薄膜と第2の薄膜とを交互に積層した積層膜から成り、第2の層は、第3の薄膜と第4の薄膜とを交互に積層した積層膜から成る光ピックアップ装置である。

【0025】請求項8に記載された発明によれば、第1の層と第2の層とは、積層膜からなるので、容易に第1の光学素子を作製できる。

【0026】

【発明の実施の形態】第1の実施の形態

本発明の第1の実施の形態を図を参照しつつ説明する。

図1を参照して、本願発明に係る光ピックアップ装置について説明する。光ピックアップ装置10は、光源1と、第1の光学素子2と、補正板11と、ハーフミラー3と、コリメータレンズ4と、第2の光学素子5と、対物レンズ6と、ウォラストンプリズム8と、光検出器9とを備える。光源1は、波長650（許容誤差±15、以下同じ。）nmのレーザ光を出射する第1の半導体レーザ1Aと、波長780（許容誤差±15、以下同じ。）nmのレーザ光を出射する第2の半導体レーザ1Bとから成り、レーザ駆動回路100により波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光とを選択的に生成する。本願においては、レーザ駆動回路100と光源1とをまとめてレーザ光生成手段という。第1の光学素子2は、波長650nmのレーザ光、および波長780nmのレーザ光を光記録媒体7（または77）に対して垂直な方向に反射して、2つのレーザ光の光軸を一致させる。補正板11は、第1の光学素子2により反射され、楕円偏光になった波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光のうち、少なくとも波長650nmのレーザ光を実質的に直線偏光に変換する。ハーフミラー3は、補正板11からのレーザ光を透過し、光記録媒体7（または77）からの反射光を光検出器9の方へ反射する。コリメータレンズ4は、レーザ光を平行光にする。第2の光学素子5は、波長650nmのレーザ光をそのまま透過し、波長780nmのレーザ光に対し



ては、その外周部を実質的に遮光し、内周部のみを回折して対物レンズ6に入射する。対物レンズ6は、レーザ光を集光して光記録媒体7（または77）の信号記録面7a（または77a）に照射する。ウォラストンプリズム8は、光記録媒体7（または77）での反射光を、S偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離する。光検出器9は、S偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とを検出する。

【0027】図2、3、4、5を参照して、第1の光学素子2について説明する。図2を参照して、第1の光学素子2は、第1の層21を1主面に設けたガラス23と、第2の層22を1主面に設けたガラス24とから成り、第1の層21と第2の層22とは、互いに平行になるように構成される。波長650nmの第1のレーザ光LB1と波長780nmの第2のレーザ光LB2とは、ガラス23の1主面に設けられた第1の層21側から第1の光学素子2に入射する。

【0028】図3を参照して、第1のレーザ光LB1は、殆ど第1の層21で反射されてレーザ光LB3となる。この場合、第1のレーザ光LB1は、第1の層21で反射されることによりP偏光成分とS偏光成分とに10.8度の位相差が生じるため、レーザ光LB3は楕円偏光となる。また、図4を参照して、第2のレーザ光LB2は、第1の層21を透過し、ガラス23を通過してガラス24の1主面に設けられた第2の層22で反射される。そして、再び、ガラス23中を通過して第1の層21で屈折して、第1のレーザ光LB1の第1の層21での反射光であるレーザ光LB3と同じレーザ光となる。この場合、第2のレーザ光LB2は第1の層21を透過することによりP偏光成分とS偏光成分とに31.7度の位相差を生じる。また、第2のレーザ光LB2は、第2の層22で反射されることにより位相差は生じず、再び第1の層21を透過することにより31.7度の位相差を生じる。従って、第2のレーザ光LB2がレーザ光LB3として反射されることにより63.4度の位相差を生じることになり、第2のレーザ光LB2が第1の光学素子2で反射される場合も楕円偏光になる。第1の光学素子2は、第1のレーザ光LB1と第2のレーザ光LB2とをレーザ光LB3として反射する場合にレーザ光を直線偏光から楕円偏光に変えるが、第1の光学素子2に入射する前に光軸がずれていた第1のレーザ光LB1と第2のレーザ光LB2との光軸を一致させるものである。

【0029】図5を参照して、第1の層21の具体例について説明する。第1の層21は、TiO<sub>2</sub>から成る第1の薄膜210を4層と、MgF<sub>2</sub>から成る第2の薄膜211を3層とを交互に積層した積層膜である。この場合、第1の薄膜210の膜厚は、TiO<sub>2</sub>の屈折率を

2.7として51.8nmである。また、第2の薄膜211の膜厚は、MgF<sub>2</sub>の屈折率を1.38として101nmである。上記のように構成された第1の層21の波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光とに対する光学特性は図15に示すように、波長650nmのレーザ光を殆ど反射し、波長780nmのレーザ光を殆ど透過するものである。この場合、第1の層21への入射角も影響し、図3、4に示すように第1の層21への波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光との入射角を $\theta$ とすると、図15の場合は $\theta = 30$ 度である。

【0030】また、第1の光学素子2の第2の層22は、例えば、アルミニウム（A1）からなり、その膜厚は100nm程度である。この場合、第2の層22は、第1の層21を透過した波長780nmのレーザ光を80%以上反射する。補正板11は、第1の光学素子2で反射されたレーザ光LB3の楕円偏光を直線偏光に補正するものである。補正板11は、具体的には、水晶からなり、その膜厚dは、補正板11により補正する位相差を $\sigma$ 、水晶の屈折率を $n_o$ 、周囲の屈折率を $n_e$ 、補正するレーザ光の波長を $\lambda$ nmとした場合、

$$\sigma = (2\pi/\lambda) (n_o - n_e) d \cdots \cdots (1)$$

で決定される。 $\sigma = 349.2$ 度の場合、 $d = (69.8 + 72 \times m) \mu m$  ( $m = 0, 1, 2, 3, \dots$ )である。この場合、 $n_o - n_e = 0.00903$ 、 $\lambda = 650$ nmとした。

【0031】補正板11は、少なくとも、光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生に用いる波長650nmのレーザ光の楕円偏光を直線偏光に補正するものであれば良い。CD、CD-Rの信号の記録や再生に用いるレーザ光は、直線偏光、楕円偏光のいずれであってもよいので、波長780nmのレーザ光が第1の光学素子2により楕円偏光に変えられても、強いてその楕円偏光を補正する必要はない。従って、本願においては、補正板11の膜厚は光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生に用いる波長650nmのレーザ光の楕円偏光を補正する膜厚に設定される。

【0032】次に、図6、7、8、9、10、11を参照して、前記第2の光学素子5の詳細について説明する。第2の光学素子5は、外周部5aと内周部5bとから構成されており、外周部5aは、波長650nmのレーザ光を、そのまま、全面的に透過し、波長780nmのレーザ光のみを光軸の外側に回折し、前記対物レンズ6に入射させない機能を有し、内周部5bは、波長650nmのレーザ光を、そのまま、全面的に透過し、波長780nmのレーザ光のみを回折して前記対物レンズ6に入射させる機能を有するものである。

【0033】図7を参照して、第2の光学素子5の断面構造は、外周部5aは凹凸構造であり、内周部5bは大きくは三角形状であり、三角形の斜面に相当する部分は

小さな階段状になった構造である(参照図7の

(a))。前記外周部5aの凹凸のピッチLは8~12  $\mu\text{m}$ の範囲が適しており、三角形の斜面が小さな階段状になった構造は、ガラスをエッチングすることにより容易に作製できる。また、前記内周部5bの断面構造は図7の(a)に示す構造に限らず、好ましくは、図7の(b)に示すように斜面が滑らかになった構造が適している。

【0034】また、図8、9を参照して、第2の光学素子5は、更に、好ましくは、凹凸構造から成る外周部5aはガラスの一方の表面に設けられ、三角形から成る内周部5bは前記外周部5aが設けられた表面とは異なる他方の表面に設けられている。前記外周部5aと前記内周部5bとを異なる表面に形成する図8、9に示す構造にすることにより第2の光学素子5の作製が容易になる。

【0035】図10を参照して、波長650nmのレーザ光に対する第2の光学素子5の機能について説明する。波長650nmのレーザ光は第2の光学素子5によって何ら影響を受けることなく、そのまま透過し、対物レンズ6に入射し、対物レンズ6で集光されて基板厚0.6mmの光ディスクの信号記録面7aに焦点を結ぶ。図11を参照して、波長780nmのレーザ光に対する第2の光学素子5の機能について説明する。波長780nmのレーザ光のうち、外周部5aに入射する部分は回折格子により光軸の外側に大きく回折され、対物レンズ6には入射しない。また、内周部5bに入射するレーザ光は前記三角形形状により外側に回折をうけるが、外周部5aの如く大きな回折を受けず、対物レンズ6に入射する。従って、第2の光学素子5の内周部5bにのみ入射するレーザ光だけが対物レンズ6に到達し、該対物レンズ6により集光されて基板厚1.2mmの光ディスクの信号記録面7aに焦点を結ぶ。即ち、波長780nmのレーザ光は第2の光学素子により実質的に遮光され、内周部だけが回折を受けて、0次光LB4と1次光LB5が対物レンズ6に入射する。波長780nmのレーザ光の内周部に対して第2の光学素子5により回折を起こさせ、1次光LB5を発生させているのは、対物レンズ6は基板厚0.6mmの光ディスク用に設計されているため、波長780nmのレーザ光の外周部を遮光しただけでは、厚さ1.2mmの基板に入射した場合に収差が発生するので、この収差を小さくするためである。従って、回折により発生した0次光LB4、1次光LB5による対物レンズ6の実効的開口数が0.45になるように第2の光学素子5の内周部5bの直径、回折を起こさせる三角形の大きさが決定される。また、CD-Rへの信号記録を考慮した場合には、対物レンズ6の実効的開口数は0.50が適しているため第2の光学素子5の内周部5bの直径は、対物レンズ6の実効的開口数が0.45~0.50になるように決定される。

【0036】図10、11の説明においては、前記外周部5aと前記内周部5bとが同一表面に形成された光学素子について説明したが、外周部5aと内周部5bとが異なる表面に形成された場合にも同様の機能を有することは言うまでもない。また、更に、前記第2の光学素子5は前記対物レンズ6と一体的に動く構造になっていても良い。

【0037】上記説明したように第2の光学素子5は、レーザ光の波長の違いに起因して波長780nmのレーザ光に対しては、その外周部を実質的に遮光し、内周部のレーザ光を回折し、基板厚1.2mmの光ディスクの信号記録面7aに焦点を結び、波長650nmのレーザ光に対しては、何ら回折を起こすことなく、そのまま透過させ、基板厚0.6mmの光ディスクの信号記録面7aに焦点を結ぶという、2焦点を持った光学素子である。

【0038】図12を参照して、基板厚0.6mmの光ディスクである光磁気記録媒体の再生動作について説明する。光磁気記録媒体が再生される場合には、レーザ駆動回路100により波長650nmのレーザ光を生成する第1の半導体レーザ1Aが選択駆動される。その結果、波長650nmのレーザ光は、上記説明したように第1の光学素子2の第1の層21で反射される。第1の光学素子2で反射された波長650nmのレーザ光は、補正板11により楕円偏光から直線偏光に補正されてハーフミラー3に入射する。この場合、補正板11により完全に直性偏光に補正されなくとも、実質的に直線偏光に補正されていれば良い。ハーフミラー3に入射した波長650nmのレーザ光は、ハーフミラー3を透過してコリメータレンズ4で平行光にされて第2の光学素子5に入射する。第2の光学素子5に入射した波長650nmのレーザ光は、第2の光学素子5で、何ら光学的影響を受けることなく、そのまま、透過して対物レンズ6で集光されて光磁気記録媒体の基板7を通過して信号記録面7aに集光照射される。信号記録面7aに照射された波長650nmのレーザ光のスポット径は約0.9(許容誤差 $\pm 0.1$ )  $\mu\text{m}$ である。信号記録面7aで反射された波長650nmのレーザ光は、対物レンズ6、第2の光学素子5、およびコリメータレンズ4を介してハーフミラー3まで戻り、ハーフミラー3で半分反射されてウォラストンプリズム8に入射する。そして、ウォラストンプリズム8で、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離されて光検出器9により検出される。光磁気信号は、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光LM3との強度差を演算することにより検出され、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号はS偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2を検出して演算することにより得られる。

【0039】本願においては、補正板11は、第1の光学素子2とハーフミラー3との間に設けられるので、実質的に直線偏光性を保持したまま、ウォラストンプリズム8に光磁気記録媒体である光記録媒体7での反射光を入射させることができ、光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生において特性が低下することはない。

【0040】なお、基板厚0.6mmの再生専用ディスクであるDVDを再生する場合には、照射されるレーザー光の偏光面を特に考慮する必要はなく、本願発明に係る光ピックアップ装置10を用いても信号再生をできることは言うまでもない。図13を参照して、基板厚1.2mmの光ディスクであるCD-Rの再生動作について説明する。CD-Rが再生される場合には、レーザー駆動回路100により、波長780nmのレーザー光を生成する第2の半導体レーザー1Bが選択駆動される。その結果、波長780nmのレーザー光は、第1の光学素子2により、波長650nmのレーザー光の第1の光学素子2での反射光と同じ光軸を有するレーザー光として反射される。その後、波長780nmのレーザー光は補正板11に入射するが、水晶からなる補正板11は、通常、レーザー光の波長に依存して楕円偏光を直線偏光に補正するので、波長650nmのレーザー光の楕円偏光を直線偏光に補正するように設定された膜厚において波長780nmのレーザー光の楕円偏光も直線偏光に補正されとは、限らない。従って、波長780nmのレーザー光は、楕円偏光のまま補正板11を透過する場合もあるし、直線偏光に補正されて補正板11を透過する場合もある。その後、波長780nmのレーザー光は、ハーフミラー3を透過してコリメータレンズ4で平行光にされ、第2の光学素子5に入射する。第2の光学素子5に入射した波長780nmのレーザー光は、上記説明したように、所定の外周部を実質的に遮光され、所定の内周部が光軸の外側に回折されて対物レンズ6に入射する。対物レンズ6に入射した波長780nmのレーザー光は、集光されて光ディスクの基板77を通過して信号記録面77aに照射される。信号記録面77aに照射されるレーザー光のスポット径は約1.5(許容誤差±0.1)μmである。その後、図12で説明したのと同様にして光検出器9に照射される。この場合、補正板11により直線偏光に補正された場合は、光記録媒体77での反射光はウォラストンプリズム8でS偏光成分のみのレーザー光LM1と、P偏光成分のみのレーザー光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザー光LM2とに分離されるが、補正板11で直線偏光に補正されない場合は、ウォラストンプリズム8でS偏光成分のみのレーザー光LM1と、P偏光成分のみのレーザー光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザー光LM2とに分離されることはない。ウォラストンプリズム8によりS偏光成分のみのレーザー光LM1と、P偏光成分のみのレーザー光とLM3、S偏光成

分とP偏光成分との混在したレーザー光LM2とに分離された場合は、S偏光成分のみのレーザー光LM1と、P偏光成分のみのレーザー光LM3と、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザー光LM2との強度の総和が本来の信号強度となる。しかし、3つのレーザー光LM1、LM2、LM3を全部検出しなくても、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザー光LM2のみを検出して再生信号としても良い。

【0041】図13で説明した動作によりCD-Rが再生されるが、同様にしてCDも再生可能であることは言うまでもない。第1の光学素子2は、光軸がずれた波長650nmのレーザー光と波長780nmのレーザー光との光軸ずれを一致させるものに限らず、光軸がずれた波長410nmのレーザー光、波長650nmのレーザー光、および波長780nmのレーザー光の光軸を一致させるものであっても良い。即ち、図14の(a)を参照して、他の第1の光学素子140は、第1の層141を1主面に有するガラス142と、第2の層143を1主面に有するガラス144と、第3の層145を1主面に有するガラス146とから成り、第1の層141、第2の層142、および第3の層145は、互いに平行となるように構成される。第1の層141は、波長410nmのレーザー光LB6を反射してレーザー光LB7とし、波長650nmのレーザー光LB1と波長780nmのレーザー光LB2とを透過すると共に第2の層143で反射された波長650nmのレーザー光LB1と、第2の層143で屈折された波長780nmのレーザー光LB2とを屈折してレーザー光LB7と同じ光軸のレーザー光とする。また、第2の層143は、波長650nmのレーザー光LB1を反射して第1の層141に入射させ、波長780nmのレーザー光LB2を透過すると共に第3の層145で反射された波長780nmのレーザー光LB2を屈折して第1の層141に入射させる。更に、第3の層145は、波長780nmのレーザー光LB2を反射する。

【0042】他の第1の光学素子140を構成する第1の層141の具体例について図14の(b)を参照して説明する。第1の層141は、MgF<sub>2</sub>から成る第1の薄膜1410を3層とTiO<sub>2</sub>から成る第2の薄膜1411を4層とを交互に積層した積層膜である。また、第1の薄膜1410の1層当たりの膜厚は、65.2nmとなる。また、第2の薄膜1411の膜厚は、333nmとなる。

【0043】上記のように構成された第1の層141の波長410nmのレーザー光と、波長650nmのレーザー光と、波長780nmのレーザー光とに対する光学特性は図16に示すように、波長410nmのレーザー光を殆ど反射し、波長650nmのレーザー光と波長780nmのレーザー光とを殆ど透過するものである。この場合、第1の層141への入射角も影響し、図3、4に示すように入射角θを設定すると、図16の場合もθ=48度であ

る。

【0044】また、第2の層143の具体例は、上記図5に示したものと同一ものである。更に、第3の層145は、例えば、アルミニウム(A1)からなり、その膜厚は100nm程度である。この場合、第3の層145は、第1の層141、および第2の層143を透過した波長780nmのレーザ光を80%以上反射する。図14に示す他の第1の光学素子140により反射されることによりレーザ光は楕円偏光となるが、この場合、補正板11は、直線偏光性を必要とするレーザ光を少なくとも直線偏光に補正するように、その膜厚が設定される。

【0045】また、本願の光ピックアップ装置10においては、直線偏光のレーザ光をS偏光成分のみのレーザ光と、P偏光成分のみのレーザ光と、S偏光成分とP偏光成分とが混在したレーザ光とに分離するものは、ウォラストンプリズムに限らず、これと同様の機能を有するものであれば何でも良く、ウォラストンプリズムと同様の機能を有する光学素子を第3の光学素子という。

#### 第2の実施の形態

本発明の第2の実施の形態について図を参照しつつ説明する。本願発明に係る光ピックアップ装置は、第1の実施の形態の図1に示す光ピックアップ装置10に限らず、図17に示す光ピックアップ装置170であってもよい。光ピックアップ装置170は、光源1と、第1の光学素子12と、第1の補正板13と、コリメータレンズ4と、第2の光学素子5と、対物レンズ6と、第2の補正板14と、ウォラストンプリズム8と、光検出器9とを備える。光源1、コリメータレンズ4、第2の光学素子5、対物レンズ6、ウォラストンプリズム8、および光検出器9については、図1と同じであるので、その説明を省略する。第1の光学素子12は、第1の半導体レーザ1Aにより生成された波長650nmのレーザ光、および第2の半導体レーザ1Bにより生成された波長780nmのレーザ光を約半分反射することにより2つのレーザ光の光軸ずれを補正して光記録媒体7（または77）にレーザ光を導くと共に、光記録媒体7（または77）での反射光を約半分透過して光検出器9へ導くものである。第1の光学素子12においても、レーザ光を約半分反射することにより楕円偏光のレーザ光となる。

【0046】図18、19、20を参照して、第1の光学素子12について詳細に説明する。第1の光学素子12は、第1の層121を1主面に設けたガラス122と第2の層123を1主面に設けたガラス124とからなり、第1の層121と第2の層123とは、互いに平行となるように構成される。第1の層121は、波長650nmのレーザ光LB1を約半分反射し、約半分透過すると共に、波長780nmのレーザ光LB2を殆ど透過する。また、第2の層123は、波長650nmのレーザ光LB1を殆ど透過し、波長780nmのレーザ光を

約半分反射し、約半分透過する。即ち、第1の層121は図25に示す光学特性を有し、第2の層123は図26に示す光学特性を有する。

【0047】図19を参照して、光源1から射出した波長650nmのレーザ光LB1は、第1の層121で約半分反射されてレーザ光LB8となり、約半分は、ガラス122、第2の層123、およびガラス124を透過してレーザ光LB9となる（図19の(a)参照）。反射されたレーザ光LB8は、光記録媒体7で更に反射されてレーザ光LB10として第1の光学素子12まで戻り、第1の層121で約半分反射されてレーザ光LB11となる。そして、約半分は、第1の層121、ガラス122、第2の層123、およびガラス124を透過してレーザ光LB12となる（図19の(b)参照）。光ピックアップ装置170においては、レーザ光1b12を光検出器9により検出して信号を再生する。

【0048】また、図20を参照して、光源1から射出した波長780nmのレーザ光LB2は、第1の層121を殆ど透過し、第2の層123で約半分反射され、第1の層121で屈折されてレーザ光LB8と同じ光軸のレーザ光となる。また、第2の層123で屈折された残りの約半分はガラス124を透過してレーザ光LB9となる（図20の(a)参照）。第2の層123で反射されてレーザ光LB8と同じ光軸となったレーザ光は、光記録媒体77で更に反射され、レーザ光LB13として第1の光学素子12まで戻り、第1の層121を殆ど透過し、第2の層123で約半分反射され、約半分が第2の層123を透過する。第2の層123で反射された約半分はガラス122を透過し、第1の層121で屈折されてレーザ光LB14となる。一方、第2の層123を透過した約半分はガラス124を透過してレーザ光LB15となる（図20の(b)参照）。光ピックアップ装置170においては、レーザ光LB15を光検出器9により検出して信号を再生する。

【0049】以上、説明したように第1の光学素子12は、光軸のずれた波長650nmのレーザ光LB1と波長780nmのレーザ光LB2とを、波長に応じて選択的に透過、反射して2つの光軸ずれを補正して光記録媒体7または77に導くと共に、光記録媒体7または77での反射光を光検出器9に導くものである。図21、22を参照して、第1の光学素子12を構成する第1の層121と第2の層123の具体例について説明する。図21を参照して、第1の層121は、TiO<sub>2</sub>から成る第1の薄膜1210を5層と、MgF<sub>2</sub>から成る第2の薄膜1211を4層とを交互に積層した積層膜である。この場合、第1の薄膜1210の膜厚は、TiO<sub>2</sub>の屈折率を2.7として40.7nmであり、第2の薄膜1211の膜厚は、MgF<sub>2</sub>の屈折率を1.38として79.7nmである。

【0050】また、図22を参照して、第2の層123

は、 $Sb_2S_3$ から成る第1の薄膜1230を4層と、 $MgF_2$ から成る第2の薄膜1231を4層とを交互に積層した積層膜である。この場合、第1の薄膜1230の膜厚は、 $Sb_2S_3$ の屈折率を3.0として36.7nmであり、第2の薄膜1231の膜厚は、 $MgF_2$ の屈折率を1.38として79.7nmである。

【0051】波長650nmのレーザ光LB1が第1の光学素子12の第1の層121で反射されてレーザ光LB8となる場合には、P偏光成分とS偏光成分との位相差は16度となる。また、波長780nmのレーザ光LB2が第1の光学素子12の第1の層121を透過するときにはP偏光成分とS偏光成分との位相差は13.8度であり、第2の層123で反射する場合には、P偏光成分とS偏光成分との位相差は6.0度であり、第2の層123で反射されたレーザ光が再び第1の層121を透過する場合には、P偏光成分とS偏光成分との位相差は13.8度である。従って、波長780nmのレーザ光LB2が第1の光学素子12に入射し、レーザ光LB8と同じ光軸のレーザ光として第1の光学素子12を出射する場合には、P偏光成分とS偏光成分との位相差は、33.6度である。従って、第1の補正板13は、少なくとも、波長650nmのレーザ光LB1が第1の光学素子12で反射されることにより生じる位相差16度を補正するように、第1の実施の形態の場合と同様にしてその膜厚が決定され、 $(68.8 + 72 \times m) \mu m$  ( $m=0, 1, 2, \dots$ )となる。また、波長650nmのレーザ光LB1が光記録媒体7で反射されてレーザ光LB10として第1の光学素子12まで戻り、第1の光学素子12を透過してレーザ光LB12となる際に生じる位相差は17.8度であるので、第2の補正板14の膜厚は、 $(68.4 + 72 \times m) \mu m$  ( $m=0, 1, 2, \dots$ )となる。第1の補正板13、および第2の補正板14を構成する具体的な材料は水晶である。

【0052】光ピックアップ装置170においては、第1の補正板13と第2の補正板14とを用いることにより直線偏光のレーザ光を光記録媒体7に照射できると共に、光記録媒体7で反射されたレーザ光の直線偏光性を保持してウォラストンプリズム8に入射できる。つまり、第1の光学素子12で反射されることにより生じた楕円偏光を第1の補正板13で補正し、光記録媒体7で反射されたレーザ光が第1の補正板13を対物レンズ6側から第1の光学素子12側へ透過することにより楕円偏光に変化し、更に、第1の光学素子12を透過することにより生じる位相差を第2の補正板14で補正する。これにより、光ピックアップ装置170においても、特性を低下させることなく光磁気記録媒体への信号の記録および/または再生が可能となる。

【0053】図23を参照して、基板厚0.6mmの光ディスクである光磁気記録媒体の再生動作について説明する。光磁気記録媒体が再生される場合には、レーザ駆

動回路100により波長650nmのレーザ光を生成する第1の半導体レーザ1Aが選択駆動される。その結果、波長650nmのレーザ光は、上記説明したように第1の光学素子12の第1の層121で約半分反射される。第1の光学素子12で反射された波長650nmのレーザ光は、第1の補正板13により楕円偏光から直線偏光に補正されてコリメータレンズ4に入射する。この場合、第1の補正板13により完全に直線偏光に補正されなくとも、実質的に直線偏光に補正されていれば良い。コリメータレンズ4に入射した波長650nmのレーザ光は、コリメータレンズ4で平行光にされて第2の光学素子5に入射する。第2の光学素子5に入射した波長650nmのレーザ光は、第2の光学素子5で、何ら光学的影響を受けることなく、そのまま、透過して対物レンズ6で集光されて光磁気記録媒体の基板7を通過して信号記録面7aに集光照射される。信号記録面7aに照射された波長650nmのレーザ光のスポット径は約0.9(許容誤差 $\pm 0.1$ ) $\mu m$ である。信号記録面7aで反射された波長650nmのレーザ光は、対物レンズ6、第2の光学素子5、およびコリメータレンズ4を介して第1の補正板13まで戻り、第1の補正板13で直線偏光から楕円偏光に変化されて第1の光学素子12に入射する。第1の光学素子12に入射した反射光は、約半分が第1の光学素子12を透過して第2の補正板14に入射する。第2の補正板14に入射した反射光は、第2の補正板14で楕円偏光から直線偏光に変換されてウォラストンプリズム8に入射する。そして、ウォラストンプリズム8で、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離されて光検出器9により検出される。この場合も光磁気信号は、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光LM3との強度差を演算することにより検出され、トラッキングエラー信号、フォーカスエラー信号はS偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2を検出して演算することにより得られる。

【0054】なお、基板厚0.6mmの再生専用ディスクであるDVDを再生する場合には、照射されるレーザ光の偏光面を特に考慮する必要はなく、本願発明に係る光ピックアップ装置170を用いても信号再生をできることは言うまでもない。図24を参照して、基板厚1.2mmの光ディスクであるCD-Rの再生動作について説明する。CD-Rが再生される場合には、レーザ駆動回路100により、波長780nmのレーザ光を生成する第2の半導体レーザ1Bが選択駆動される。その結果、波長780nmのレーザ光は、第1の光学素子12により、波長650nmのレーザ光の第1の光学素子12での反射光と同じ光軸を有するレーザ光として約半分が反射される。その後、波長780nmのレーザ光は第1の補正板13に入射するが、水晶からなる補正板13

は、通常、レーザ光の波長に依存して楕円偏光を直線偏光に補正するので、波長650nmのレーザ光の楕円偏光を直線偏光に補正するように設定された膜厚において波長780nmのレーザ光の楕円偏光も直線偏光に補正されとは、限らない。従って、波長780nmのレーザ光は、楕円偏光のまま第1の補正板13を透過する場合もあるし、直線偏光に補正されて第1の補正板13を透過する場合もある。その後、波長780nmのレーザ光は、コリメータレンズ4で平行光にされ、第2の光学素子5に入射する。第2の光学素子5に入射した波長780nmのレーザ光は、上記説明したように、所定の外周部を実質的に遮光され、所定の内周部が光軸の外側に回折されて対物レンズ6に入射する。対物レンズ6に入射した波長780nmのレーザ光は、集光されて光ディスクの基板77を通過して信号記録面77aに照射される。信号記録面77aに照射されるレーザ光のスポット径は約1.5(許容誤差±0.1)μmである。その後、図23で説明したのと同様にして光検出器9に照射される。この場合、第1の補正板13により直線偏光に補正された場合は、光記録媒体77での反射光は第2の補正板14で再び直線偏光に変化され、ウォラストンプリズム8でS偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離されるが、第1の補正板13で直線偏光に補正されない場合は、ウォラストンプリズム8でS偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離されることはない。ウォラストンプリズム8によりS偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離された場合は、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光LM3と、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2との強度の総和が本来の信号強度となる。しかし、3つのレーザ光LM1、LM2、LM3を全部検出しなくても、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2のみを検出して再生信号としても良い。

【0055】図24で説明した動作によりCD-Rが再生されるが、同様にしてCDも再生可能であることは言うまでもない。なお、光ピックアップ装置170においては、第1の補正板13、および第2の補正板14は、水晶に限らず、上記説明した機能と同じ機能を有するものであれば良く、第1の補正板13と同じ機能を有するものを第3の光学素子と言い、第2の補正板14と同じ機能を有するものを第4の光学素子と言う。また、S偏光成分のみのレーザ光LM1と、P偏光成分のみのレーザ光とLM3、S偏光成分とP偏光成分との混在したレーザ光LM2とに分離する素子はウォラストンプリズム8に限らず、これと同等の機能を有するものであれば良

く、ウォラストンプリズム8と同じ機能を有するものを第5の光学素子と言う。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の光ピックアップ装置の構成を示す図である。

【図2】図1中の第1の光学素子の構成図である。

【図3】図1中の第1の光学素子の波長650nmのレーザ光に対する機能を説明する図である。

【図4】図1中の第1の光学素子の波長780nmのレーザ光に対する機能を説明する図である。

【図5】波長650nmのレーザ光を反射し、波長780nmのレーザ光を透過する層の具体例である。

【図6】第2の光学素子の平面構造図である。

【図7】第2の光学素子の断面構造図である。

【図8】第2の光学素子の他の断面構造図である。

【図9】第2の光学素子の更に他の断面構造図である。

【図10】波長650nmのレーザ光に対する第2の光学素子の機能を説明する図である。

【図11】波長780nmのレーザ光に対する第2の光学素子の機能を説明する図である。

【図12】図1に示す光ピックアップ装置を用いて基板厚0.6mmの光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図13】図1に示す光ピックアップ装置を用いて基板厚1.2mmの光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図14】波長410nmのレーザ光を反射し、波長650nmのレーザ光および波長780nmのレーザ光を透過する層の具体例である。

【図15】図5に示す積層膜の波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光とに対する光学特性である。

【図16】図14に示す積層膜の波長410nmのレーザ光と波長650nmのレーザ光と波長780nmのレーザ光とに対する光学特性である。

【図17】本願発明の他の光ピックアップ装置の構成を示す図である。

【図18】図17中の第1の光学素子の構成図である。

【図19】図17中の第1の光学素子の波長650nmのレーザ光に対する機能を説明する図である。

【図20】図17中の第1の光学素子の波長780nmのレーザ光に対する機能を説明する図である。

【図21】図17中の第1の光学素子の第1の層の具体例である。

【図22】図17中の第1の光学素子の第2の層の具体例である。

【図23】図17に示す光ピックアップ装置を用いて基板厚0.6mmの光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図24】図17に示す光ピックアップ装置を用いて基

板厚1. 2mmの光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図25】図21に示す第1の層の光学特性である。

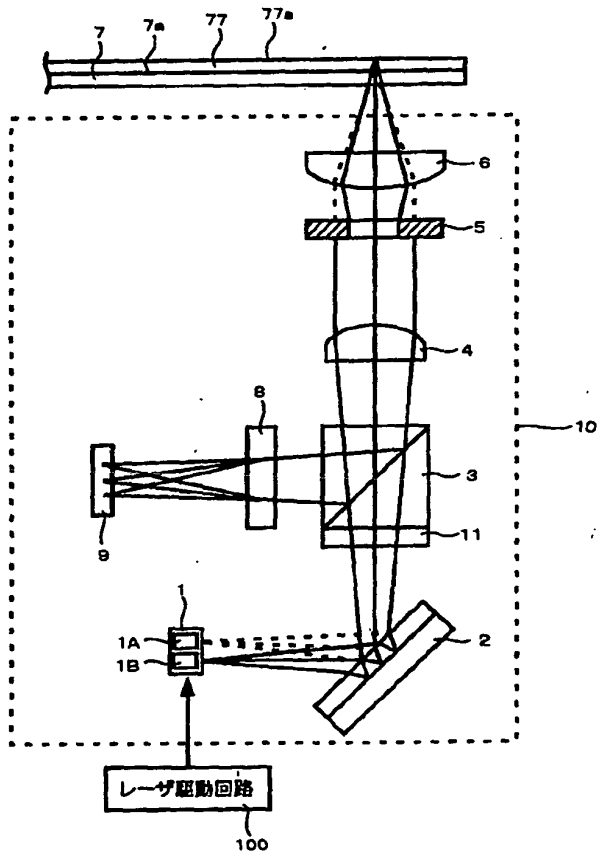
【図26】図21に示す第2の層の光学特性である。

【図27】CD-Rの記録膜の光学特性を説明する図である。

【符号の説明】

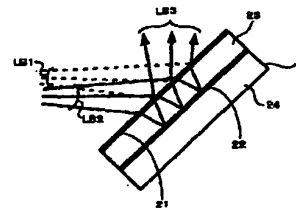
- 1・・・光源
- 1A・・・第1の半導体レーザ
- 1B・・・第2の半導体レーザ
- 2、12・・・第1の光学素子
- 3・・・ハーフミラー
- 4・・・コリメータレンズ
- 5・・・第2の光学素子
- 5a・・・外周部
- 5b・・・内周部

【図1】

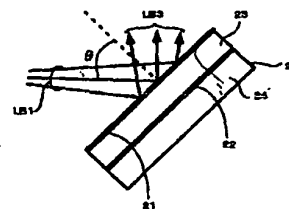


- 6・・・対物レンズ
- 7、77・・・光ディスク
- 7a、77a・・・信号記録面
- 8・・・ウォラストンプリズム
- 9・・・光検出器
- 10・・・光ピックアップ装置
- 11・・・補正板
- 13・・・第1の補正板
- 14・・・第2の補正板
- 10 21・・・第1の層
- 22・・・第2の層
- 23、24・・・ガラス
- 210・・・第1の薄膜
- 211・・・第2の薄膜
- 100・・・レーザ駆動回路

【図2】

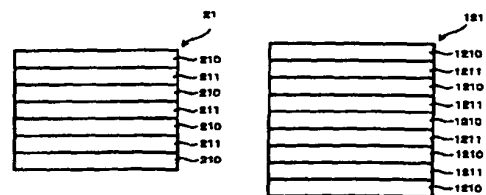


【図3】

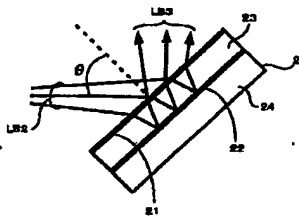


【図5】

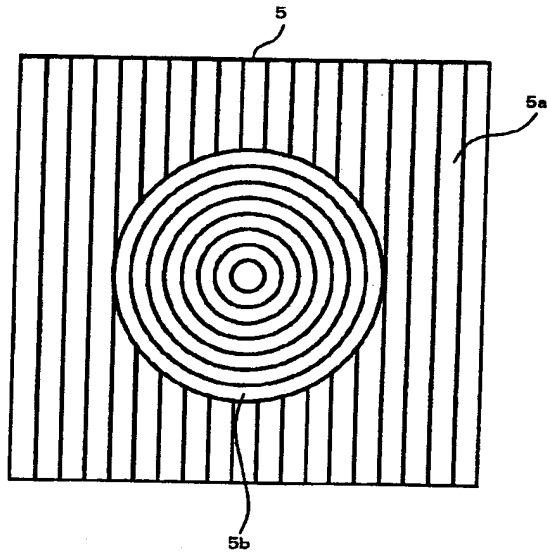
【図21】



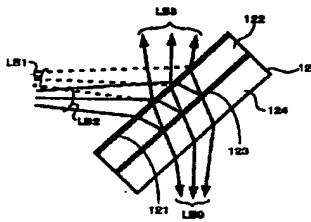
【図4】



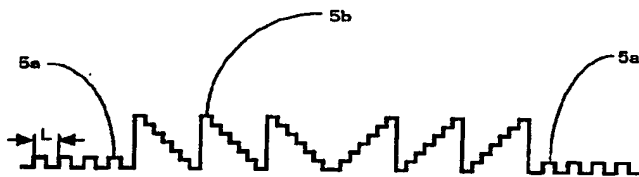
【図6】



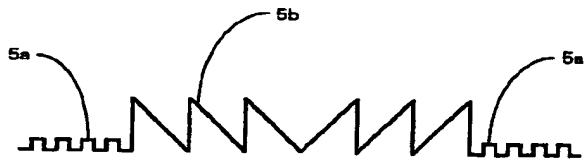
【図18】



【図7】

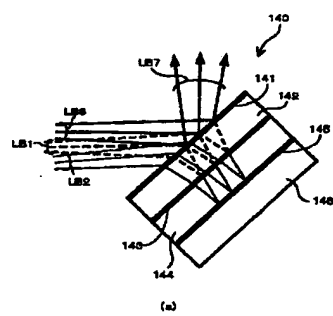


(a)

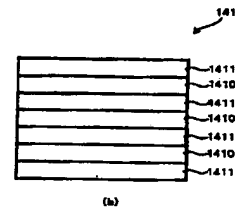


(b)

【図14】



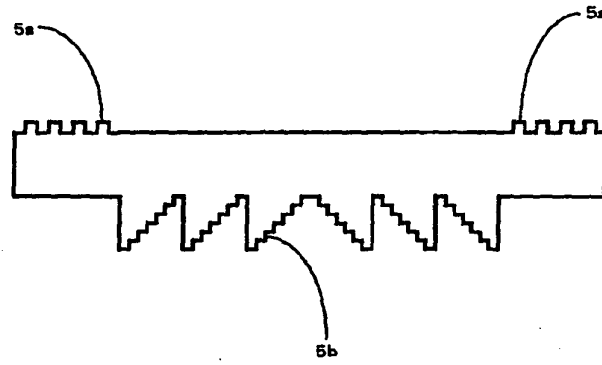
(a)



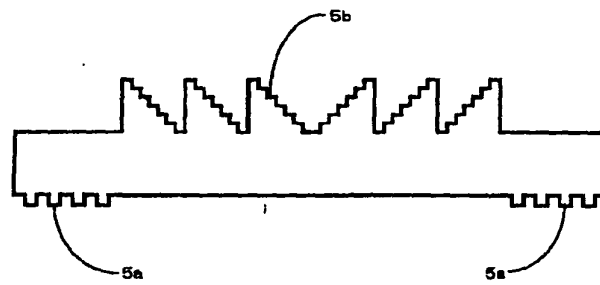
(b)



【図8】

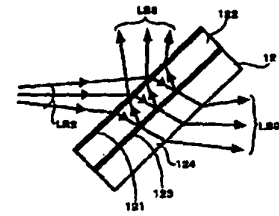


(a)

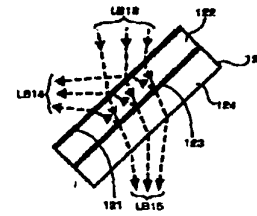


(b)

【図20】

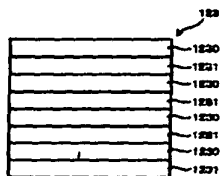


(a)

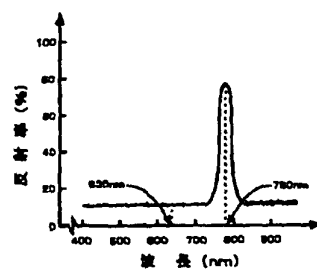


(b)

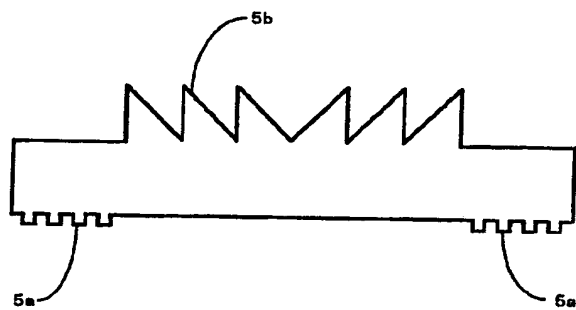
【図22】



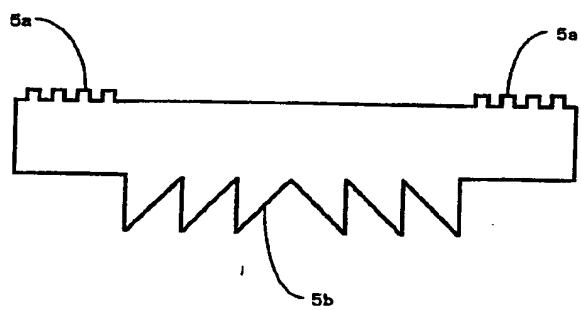
【図27】



【図9】

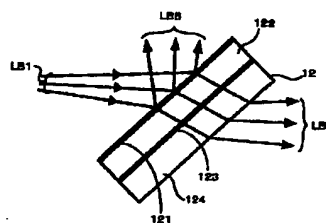


(a)

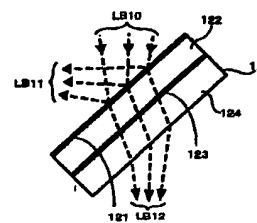


(b)

【図19】

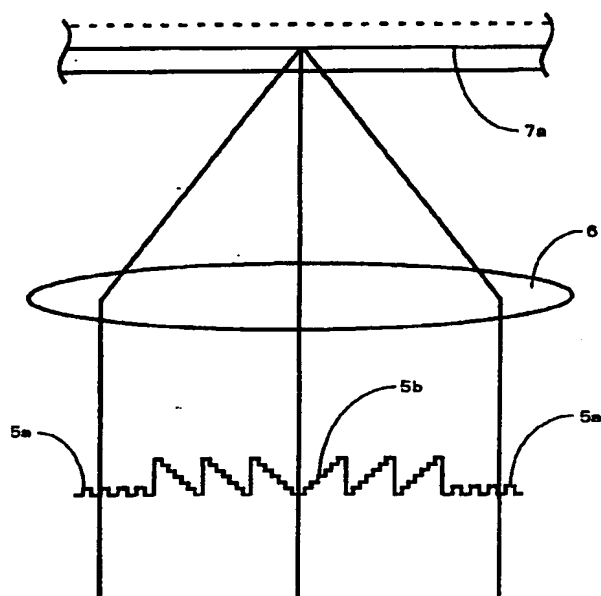


(a)

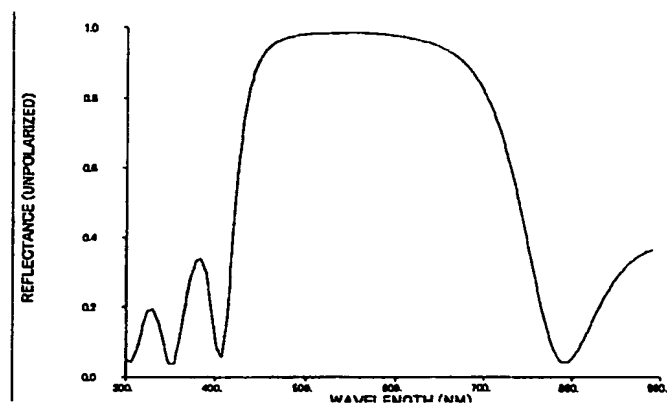


(b)

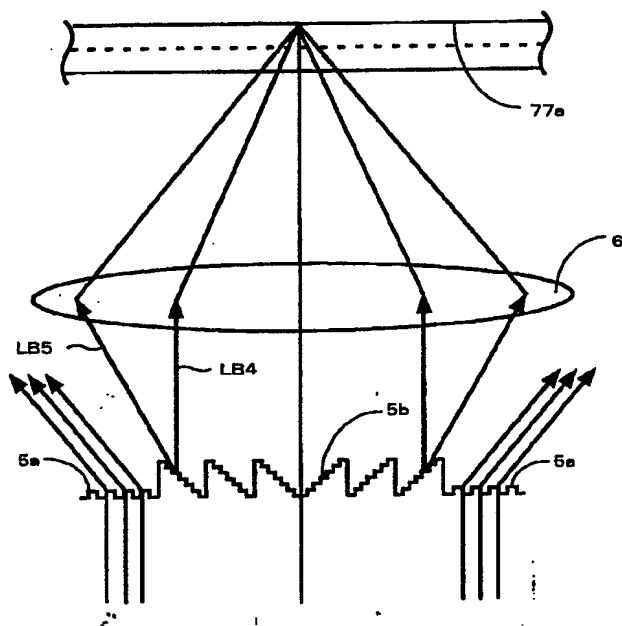
【図10】



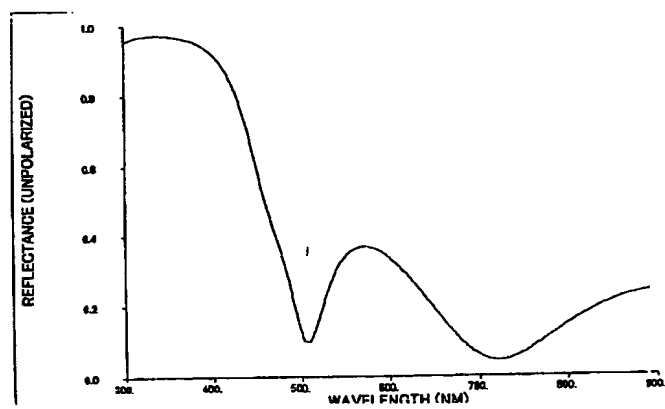
【図15】



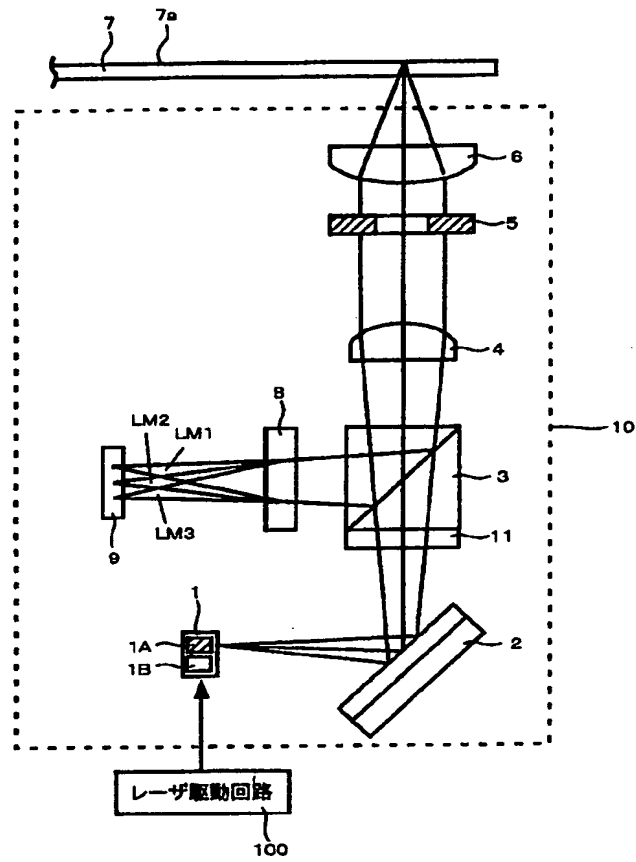
【図11】



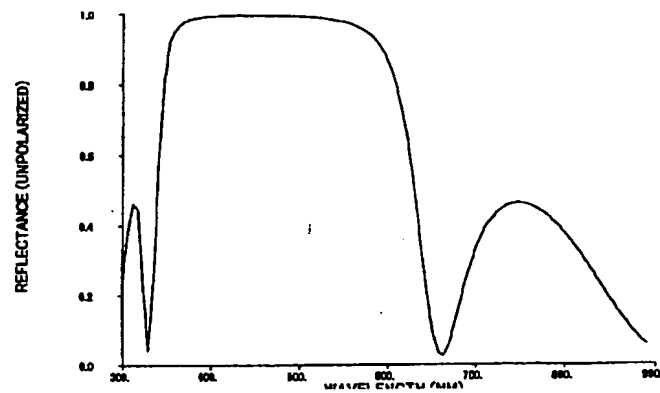
【図16】



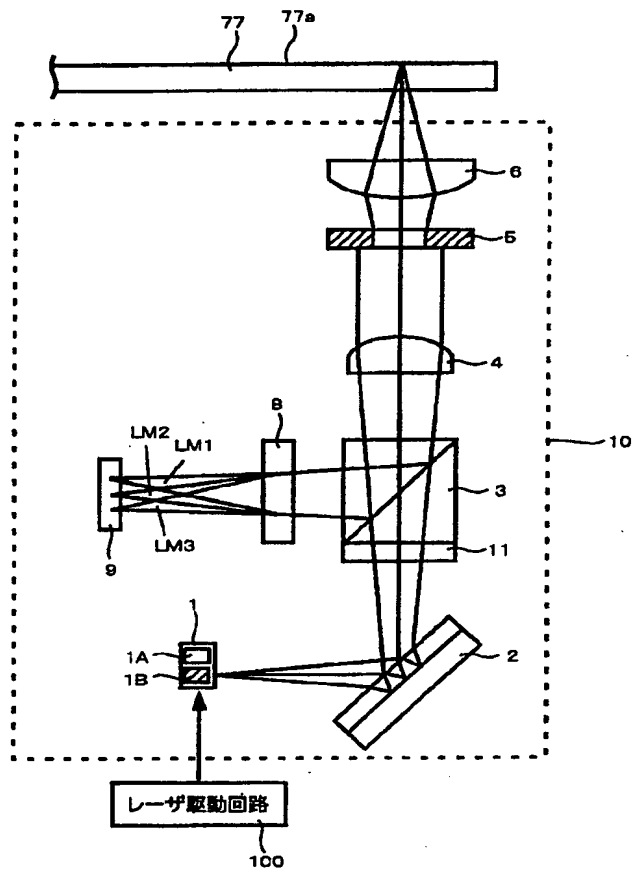
【図12】



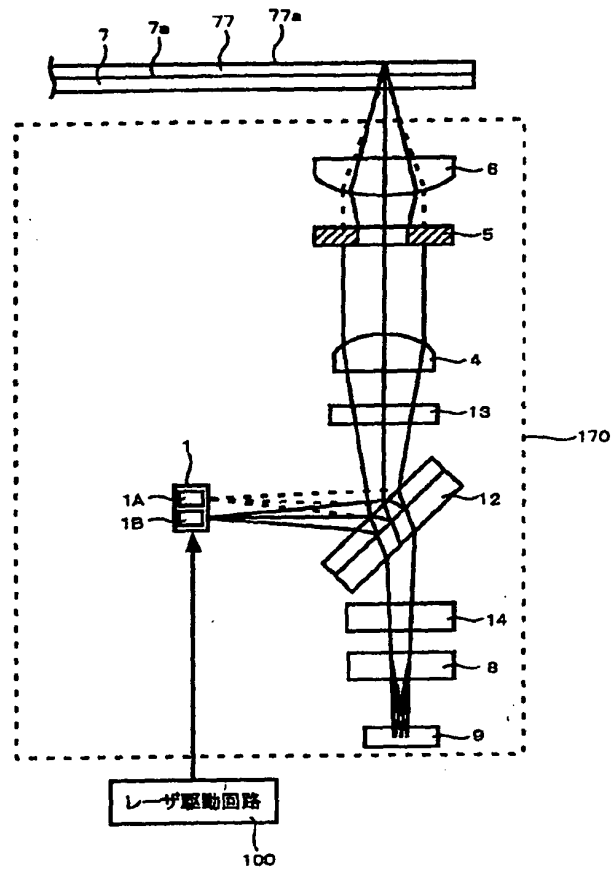
【図26】



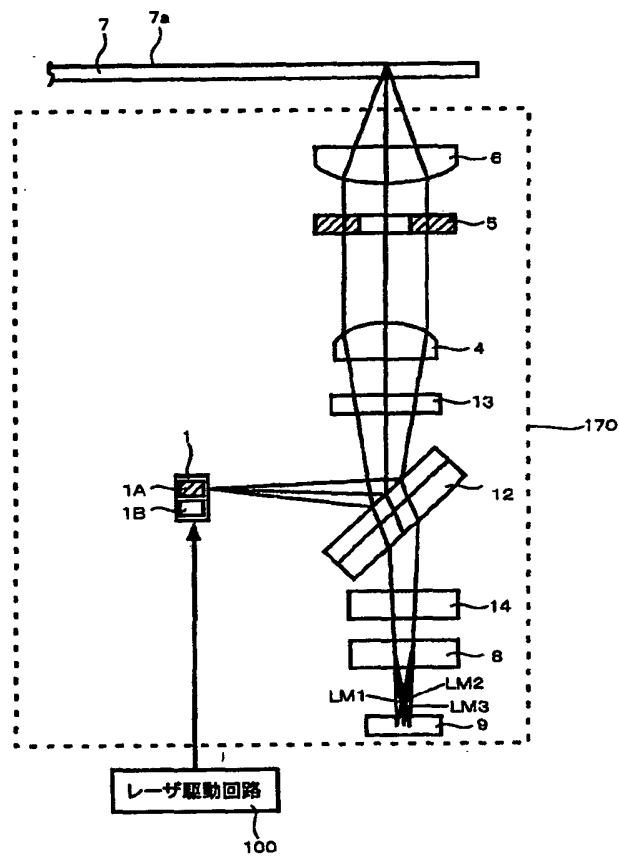
【図13】



【图 17】

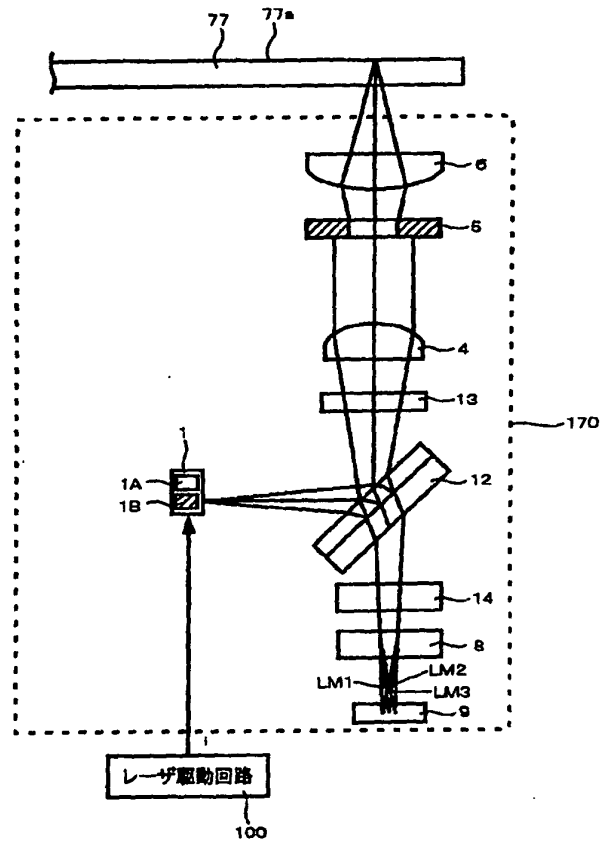


【図23】





【図24】



【図25】

